

## **Grado en Ingeniería Química**

### **29906 - Física II**

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

**Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **José Antonio Rojo Martínez** jarojo@unizar.es
- **Rafael Navarro Linares** rnavarro@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Para cursar la asignatura Física II, son necesarios los conocimientos previos de Física y Matemáticas de bachiller y de la asignatura de Física I. En su desarrollo precisa conocimientos de cálculo infinitesimal e integral de varias variables que se imparten en Matemáticas I.

El estudio y trabajo continuado son fundamentales para superar con aprovechamiento cualquier asignatura pero más en ésta cuyos desarrollos se apoyan en los nuevos conceptos previamente introducidos. Cuando surjan dudas, es importante resolverlas sin dilación para garantizar una adecuada progresión en el aprendizaje.

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Dos horas por semana de exposiciones magistrales y dos de problemas en grupos reducidos que se fijaran en el horario semanal por el centro.

Cada dos semanas se desarrolla una sesión de laboratorio de 2 horas (6 en total) en grupos máximos de 15 alumnos y se controla con la presentación de guiones. Comienzan en la 1<sup>a</sup> semana del semestre y al final del mismo se realizan sesiones de recuperación para quienes no hayan podido asistir a alguna práctica de la programación normal.

Cada semana el alumno puede participar en una sesión de trabajo tutelado por el profesor en grupos reducidos.

Hay una sola prueba escrita teórico-práctica que se realiza al final del semestre.

---

## **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

Conoce los conceptos y leyes fundamentales de campos, ondas y electromagnetismo y su aplicación a problemas básicos de la ingeniería.

- 2:** Analiza problemas que integran distintos aspectos de la física, reconociendo los variados fundamentos físicos que subyacen en una aplicación técnica, dispositivo o sistema real.
- 3:** Conoce las unidades, órdenes de magnitud de las magnitudes físicas definidas y resuelve problemas básicos de ingeniería, expresando el resultado numérico en las unidades físicas adecuadas.
- 4:** Utiliza correctamente métodos básicos de medida experimental o simulación y trata, presenta e interpreta los datos obtenidos, relacionándolos con las magnitudes y leyes físicas adecuadas.
- 5:** Utiliza bibliografía, por cualquiera de los medios disponibles en la actualidad y usa un lenguaje claro preciso en sus explicaciones sobre cuestiones de física
- 6:** Conoce las propiedades principales de los campos eléctrico y magnético, las leyes clásicas del electromagnetismo que los describen y relacionan, el significado de las mismas y su base experimental.
- 7:** Conoce y utiliza los conceptos relacionados con la capacidad, la corriente eléctrica y la autoinducción e inducción mutua, así como las propiedades eléctricas y magnéticas básicas de los materiales.
- 8:** Conoce la ecuación de ondas, los parámetros característicos de sus soluciones básicas y los aspectos energéticos de las mismas. Analiza la propagación de ondas mecánicas en fluidos y sólidos y conoce los fundamentos de la acústica.
- 9:** Reconoce las propiedades de las ondas electromagnéticas, los fenómenos básicos de propagación y superposición, el espectro electromagnético, los aspectos básicos de la interacción luz-materia y las aplicaciones de los anteriores fenómenos en tecnología.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La materia de formación básica Física proporciona un soporte científico con suficiente nivel y rigor matemático a las distintas tecnologías que se desarrollan en el ámbito general de las Ingenierías de la rama industrial cuyo desarrollo precede.

Los fundamentos físicos son una materia de formación básica de 12 créditos que en Ingeniería Química se imparte en primer curso en dos asignaturas: **Física I**, en el primer semestre, que desarrolla los fundamentos de Mecánica y Termodinámica. **Física II**, en el segundo semestre, que se dedica al estudio y comprensión de los fundamentos de Electricidad, Magnetismo, Electromagnetismo, Movimiento ondulatorio, Acústica y Óptica.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo general es proporcionar a los alumnos, desde una perspectiva aplicada, los fundamentos físicos de Electricidad, Magnetismo, Electromagnetismo, Movimiento ondulatorio, Acústica y Óptica y de este modo, capacitar al alumno para abordar y comprender las distintas tecnologías de uso común en Ingeniería Química y que se desarrollan en cursos

posteriores.

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura Física II desarrolla las bases fenomenológicas, conceptuales y de cálculo de Electricidad, Magnetismo, Electromagnetismo, Movimiento ondulatorio, Acústica y Óptica para la Ingeniería Química y constituye una formación básica que actúa como soporte para las materias de tecnologías básicas tales como Electrotecnia, Fundamentos de Electrónica, Ingeniería de materiales ... que se imparten en cursos posteriores.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

### **1: Competencias específicas:**

Compresión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Mecánica, Termodinámica, Campos y Ondas y Electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

### **2:**

#### **Competencias generales:**

- Capacidad de aprender de forma continua y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

La ubicua presencia de la energía eléctrica como vector energético y para la transmisión de información, el uso generalizado de dispositivos electrónicos y ópticos en la vida corriente y en los sistemas de medida, el control de procesos que manipulan impulsos eléctricos, la interrelación constante de los campos eléctricos y magnéticos con el ser humano... hace necesario que el ingeniero químico conozca y sepa aplicar los fundamentos de los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, así como de la propagación de movimientos ondulatorios.

Estas capacidades que se alcanzan en la asignatura de Física II deben tener, además, un adecuado nivel de rigor científico y matemático para que el ingeniero pueda seguir aprendiendo a lo largo de su vida profesional y sea capaz de modelar la realidad física de un fenómeno o sistema y reducirlo a sus aspectos más relevantes.

---

## **Evaluación**

---

## **Actividades de evaluación**

### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

#### **1:**

**Asistencia y realización de las prácticas de laboratorio.** Los alumnos deben asistir a las 6 sesiones de prácticas de la asignatura en las fechas que se asignen y realizarlas preferentemente de forma individual. Si no pueden asistir a una sesión o no satisfacen los objetivos mínimos de aprendizaje deben recuperar esta práctica.

#### **2:**

**Presentación de resúmenes de las prácticas de laboratorio.** Se requiere a los alumnos para que elaboren resúmenes de las prácticas que contengan los resultados de las medidas, el análisis de los datos y las contestaciones a las preguntas que se realicen en los guiones. Estos guiones se valoraran y su resultado

será el 10% de la evaluación total. Quienes no lo hagan deberán de realizar un examen global oral de prácticas de laboratorio.

**3:**

**Cuestionarios tras la lectura previa a cada tema.** Se han preparado unas lecturas previas a la explicación en clase de cada tema. Dichas lecturas recogen los aspectos más básicos y sencillos del tema. Sirven de recordatorio de conceptos vistos en el Bachillerato y de introducción a cada tema. El alumno la leerá en unos 30 minutos y contestará un cuestionario sencillo en 5 minutos. Se valorará esta actividad de los alumnos que participen y su resultado será el 10% de la evaluación total.

**4:**

**Trabajo personal realizado de resolución de problemas y casos.** Éste se reflejará en la asistencia y participación a las sesiones de resolución tutelada de problemas en grupos reducidos. Se valorará esta actividad de los alumnos que participen y su resultado será el 20% de la evaluación total.

**5:**

**Realización de un examen o una prueba escrita teórico -práctica.** Ésta tendrá lugar al final del semestre, en la convocatoria oficial de exámenes, durante un tiempo aproximado de tres horas. A quienes hayan participado de forma continua asistiendo a todas las prácticas y a las sesiones de problemas les supondrá el 60% de la evaluación total.

## Evaluación global

Los alumnos realizarán una prueba escrita que contemplará aspectos teórico -prácticos de tres o más horas de duración y una prueba práctica de laboratorio de dos a tres horas de duración (100% de la calificación). La evaluación de la prueba de laboratorio se realizará a continuación mediante una exposición oral apoyada con un guión con los resultados obtenidos y será excluyente si no se aprueba.

Si en cualquier momento del desarrollo de una prueba práctica, que será supervisada por un profesor, el alumno no sabe aplicar los protocolos de higiene y seguridad en el trabajo de modo que peligrase su integridad o la del equipamiento puesto a su disposición se interrumpirá la prueba de inmediato asignándole la calificación de suspenso.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

**Lecturas previas a cada tema.** Se han preparado unas lecturas previas a la explicación en clase de cada tema. Dichas lecturas recogen los aspectos más básicos y sencillos del tema. Sirven de recordatorio de conceptos vistos en el Bachillerato y de introducción a cada tema.

**Clases magistrales** en las que el profesor hace una exposición del marco teórico, conceptos más relevantes y sus interrelaciones, así como de los aspectos involucrados en su aplicación a las distintas tecnologías.

**Prácticas de laboratorio**, que se hacen en grupos de 15 alumnos, subdivididos en subgrupos de uno o dos estudiantes para asegurar que las realicen y aprenden a manejar los instrumentos de medida. En las prácticas se incide sobre el necesario grado de experimentación de la Física como materia de formación básica común para las Ingenierías y como soporte para distintas tecnologías industriales.

**Los trabajos de laboratorio** incluye la presentación de resúmenes de su desarrollo y de los resultados experimentales obtenidos que se deben discutir y comparar con las predicciones teóricas, obligando a modelar la realidad de un fenómeno físico y a reducirlo a sus aspectos más relevantes.

**Trabajos en grupo tutelados por el profesor.** A lo largo del curso se incide en el desarrollo de trabajos en grupo reducidos en los que los alumnos presentan la resolución de problemas propuestos de una colección y trabajan en grupo guiados por el profesor que resuelve dudas, hace un seguimiento del aprendizaje y orienta su trabajo individual.

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

**Lecturas previas a cada tema** (en total 20 lecturas). Se han preparado unas lecturas previas a la explicación en clase de cada tema. El alumno las realiza en su casa conectándose al Anillo Digital Docente. Dichas lecturas recogen los aspectos más básicos y sencillos del tema. Sirven de recordatorio de conceptos vistos en el Bachillerato y de introducción a cada tema. El alumno la leerá en unos 30 minutos y contestará un cuestionario sencillo en 5 minutos.

**2:**

**Clases magistrales (45 horas presenciales)**

En esta actividad presencial se exponen los conceptos y contenidos de la asignatura junto con sus interrelaciones y se hacen ejercicios para facilitar su comprensión y asimilación. Los contenidos de corresponden a las siguientes partes temáticas:

- *Campos y potenciales eléctricos estáticos*
- *Conducción eléctrica*
- *Inducción magnética y campo magnético estático*
- *Inducción electromagnética*
- *Movimiento ondulatorio y ondas electromagnéticas*

**3:**

**Prácticas de laboratorio**

Las prácticas de laboratorio son actividades presenciales. Los alumnos al principio del curso disponen de guiones amplios de cada una de las prácticas a desarrollar que contienen los fundamentos teóricos y experimentales del trabajo a realizar, así como pautas para su desarrollo.

Antes de realizar cada práctica, es necesario que el alumno haya leído el guión correspondiente. Tras hacerla es voluntario elaborar un resumen en el que expondrá con claridad las medidas realizadas, interpretará los resultados y las posibles incidencias, respondiendo con precisión las preguntas del guión.

**4:**

**Trabajos tutelados**

A lo largo del semestre, el alumno recibirá indicaciones para que de forma continua y progresiva resuelva una serie problemas o casos prácticos escogidos de entre una colección puesta a su disposición al comienzo de curso. En sesiones de trabajo tutelado, los estudiantes en grupos reducidos con el profesor presentarán los resultados obtenidos y harán una puesta en común de los mismos, así como su análisis, discusión y corrección. Estas sesiones son semanales de 1 h de duración.

**5:**

**Estudio y trabajo personal**

Es muy importante que el alumno desarrolle de manera constante, y repartido a lo largo de todo el semestre, un esfuerzo personal de estudio de los conceptos teóricos de la asignatura y de su aplicación a resolución de problemas o casos concretos (entre 69 horas y 75 horas no presenciales)

**6:**

**Tutorías (presencial)**

El estudiante que lo deseé puede acudir al profesor a plantearle dudas de la asignatura en cualquiera de sus facetas. Para ello el estudiante dispone de un horario de atención de tutorías de cada profesor.

**7:**

**Evaluación (3 horas presenciales)**

La prueba final de evaluación consistirá en responder en un tiempo máximo de 3 horas a un conjunto de 6 problemas o ejercicios teórico-prácticos que cubrirán los distintos aspectos y partes aludidos en el proceso de aprendizaje.

# **Planificación y calendario**

## **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario el establecido por el Centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso.

La entrega de los resúmenes de cada sesión de prácticas se entregará al comienzo de la sesión siguiente.

Cada profesor involucrado en la docencia informará del horario y lugar para la atención de tutorías.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Alonso, Marcelo. Física / Marcelo Alonso, Edward J. Finn ; versión en español de Homero Flores Samaniego México : Addison-Wesley Iberoamericana, cop. 2000
- American journal of physics . New York : American Institute of Physics, 1933- [Publicación periódica]
- Berkson, William. Las teorías de los campos de fuerza. Desde Faraday hasta Einstein / William Berkson ; versión española de Luisa González Seco . [2a. ed.] Madrid : Alianza Editorial, 1985
- Carter, R.G.. Electromagnetismo para ingeniería electrónica / R.G. Carter ; versión en español de David Morales Peake, con la colaboración de Juan Carlos Sánchez García . 2a. ed. Argentina [etc.] : Addison-Wesley Iberoamericana, cop. 1993
- Eisberg, Robert M.. Física : fundamentos y aplicaciones / Robert M. Eisberg, Lawrence S. Lerner ; traducción Augusto Rodríguez Molano...[et al.] . México [etc] : McGraw-Hill, 1990
- Feynman, Richard Phillips, 1918-1988. Física = The Feynman lectures on physics. Vol. III, Mecánica cuántica = Quantum mechanics / Richard P. Feynman y Robert B. Leighton y Matthew Sands . Ed. bilingua Bogotá [etc.] : Addison-Wesley Iberoamericana, cop. 1971
- Feynman, Richard Phillips, 1918-1988. Física. Vol. II, Electromagnetismo y materia / Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands . - [1a. ed., reimp.] México, D.F. [etc.] : Addison-Wesley Iberoamericana, cop. 1987
- Feynman, Richard Phillips. Física = The Feynman lectures on physics. Vol. I, Mecánica, radiación y calor = Mainly mechanics, radiation , and heat / Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthews Sands ; versión en español de Enrique Oelker...[et al.] . Ed. bilingua Bogotá [etc] : Fondo Educativo Interamericano, cop. 1971
- Feynman, Richard Phillips. Física = The Feynman lectures on physics. Vol.II, Electromagnetismo y materia = Mainly electromagnetism and matter / by Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands . Ed. bilingua Bogotá [etc.] : Fondo Educativo Interamericano, cop. 1972
- Física universitaria / Francis W. Sears ... [et al.] ; contribución de los autores, A. Lewis Ford ; traducción, Roberto Escalona García ; revisión técnica, Jorge Lomas Treviño ... [et al.] . - 11<sup>a</sup> ed. México : Pearson Educación, cop. 2004
- Física universitaria / Francis W. Sears...[et al.] . - 9<sup>a</sup> ed. México [etc.] : Pearson educación : Addison Wesley Longman, cop. 1999
- Gartenhaus, Solomon. Física. Vol I, Mecánica / Solomon Gartenhaus ; traducido al español por Agustín Contín . - [1a. ed. en español] México [etc.] : Interamericana, 1979
- Gartenhaus, Solomon. Física. Vol II, Electricidad y magnetismo / Solomon Gartenhaus ; traducido al español por Agustín Contín . - [1a. ed. en español] México [etc.] : Interamericana, 1982
- Halliday, David. Fundamentos de física. Vol., 1 / Halliday, Resnick, Jearl Walker ; [traducción, Jorge Humberto Romo] . 8<sup>a</sup> ed., 2<sup>a</sup> reimp. México : Grupo Editorial Patria, 2011
- Hayt, William Hart, jr.. Teoría electromagnética / William H. Hayt, Jr., John A. Buck ; revisión técnica, Alejandro Aragón Zavala, Óscar Olivares Alonso . 8<sup>a</sup> ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2012
- Johnk, Carl Theodore Adolf. Engineering electromagnetic fields and waves / Carl T. A. Johnk New York [etc] : John Wiley & Sons, cop.1988
- Lorrain, Paul. Campos y ondas electromagnéticas / Paul Lorrain y Dale R. Corson ; traducido del inglés por José A. Vallés Abarca . - 4a. ed. española Madrid : Selecciones Científicas, 1986
- Plonus, Martin A.. Electromagnetismo aplicado / Martin A. Plonus Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1994
- Reitz, John R.. Fundamentos de la teoría electromagnética / John R. Reitz , Frederick J. Milford, Robert W. Christy ; versión en español de Carlos Gerardo Martínez Ávila ; con la colaboración técnica de José Luis Sebastián Franco y Juan Antonio Flores Lira . - 4<sup>a</sup> ed., [reimp.] Naucalpan de Juárez (México) : Addison-Wesley Longman, cop. 1999
- Savirón de Cidón, José María. Física general. T.1, Mécanica / J.M. Savirón ; J.C. Yarza . [Zaragoza] : [Los Autores], D.L. 1978
- Savirón de Cidón, José María. Física general. T.2, Termodinámica, electromagnetismo, ondas / J.M. Savirón ; J.C. Yarza . [Zaragoza] : [Los Autores], D.L. 1978
- Tipler, Paul A.. Física para la ciencia y la tecnología. Vol. 1, Mecánica , oscilaciones y ondas, termodinámica / Paul A. Tipler, Gene Mosca ; [coordinador y traductor José Casas-Vázquez ; traductores Albert Bramon Planas ... et al.]. - 6<sup>a</sup> ed. Barcelona : Reverté, D.L. 2010
- Tipler, Paul A.. Física para la ciencia y la tecnología. Vol. 2, Electricidad y magnetismo, luz / Paul A. Tipler, Gene Mosca ; [coordinador y traductor José Casas-Vázquez ; traductores Albert Bramon Planas ... et al.]. - 6<sup>a</sup> ed. Barcelona : Reverté, D.L. 2010

- Tipler, Paul A.. Physics for scientists and engineers : extended / [Paul A. Tipler, Gene Mosca] . - 5th ed., 1st pr. New York : W. H. Freeman and Company, cop. 2004
- Wangsness, Roald K.. Campos electromagnéticos / Roald K. Wangsness . - 1a ed., 10a. reimp. México [etc.] : Limusa, cop. 1996
- Young, Hugh D. Física universitaria. Volumen 1 / Hugh D. Young, Roger A. Freedman ; con la colaboración de A. Lewis Ford ; traducción Victoria A. Flores Flores. - 12<sup>a</sup> ed. México [etc.] : Pearson, 2009
- Young, Hugh D.. Física universitaria. Volumen 1 / Hugh D. Young, Roger A. Freedman ; con la colaboración de A. Lewis Ford ; traducción Victoria A. Flores Flores. 12<sup>a</sup> ed. México [etc.] : Pearson, 2009
- Zahn, Markus. Teoría electromagnética / Markus Zahn ; traducción, Adolfo Bustamante Ramos ; revisión técnica, Ramón Cortés Barrios México [etc.] : McGraw-Hill, 1991